



JP2001208510

Bibñio

Page 1

Drawing

**ANGLE-OF-ROTATION DETECTOR**

Patent Number: JP2001208510
Publication date: 2001-08-03
Inventor(s): KONO YOSHIYUKI, HAMAOKA TAKASHI, KUBOTA TAKAMITSU
Applicant(s): DENSO CORP
Requested Patent: ☐ JP2001208510
Application Number: JP20000024724 20000128
Priority Number(s):
IPC Classification: G01B7/30; G01D5/24
EC Classification:
Equivalents: JP3438692B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the detection accuracy of an angle of rotation.

SOLUTION: The rotary shaft of a throttle valve is connected to the rotor core 21 of an angle-of-rotation detector 28 and a magnet 22 is fixed to the inner peripheral surface of the rotor core 21. The stator core 26 molded on the resin cover 24 covering the opening part of a throttle body is coaxially positioned on the inner periphery side of the rotor core 21 and the inner peripheral surface of the magnet 22 is opposed to the outer peripheral surface of the stator core 26. A magnetic detection gap part 34 is formed to the stator core 26 so as to extend in the longitudinal direction of the cover 24 and a hole IC 25 is arranged to the magnetism detection gap part 34. By this constitution, since the magnetism detection direction of the hole IC 25 crosses the longitudinal direction of the cover 24 at a right angle and becomes the short direction of the cover 24, the positional shift quantity in the magnetism detection direction of the stator core 26 caused by the thermal deformation of the cover 24 can be reduced and the output fluctuation of the hole IC 25 caused by the thermal deformation of the cover 24 can be reduced.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-208510

(P2001-208510A)

(43) 公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B 2 F 0 6 3
G 0 1 D 5/24		G 0 1 D 5/24	H 2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-24724(P2000-24724)

(22) 出願日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 河野 禎之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 濱岡 孝

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100098420

弁理士 加古 宗男

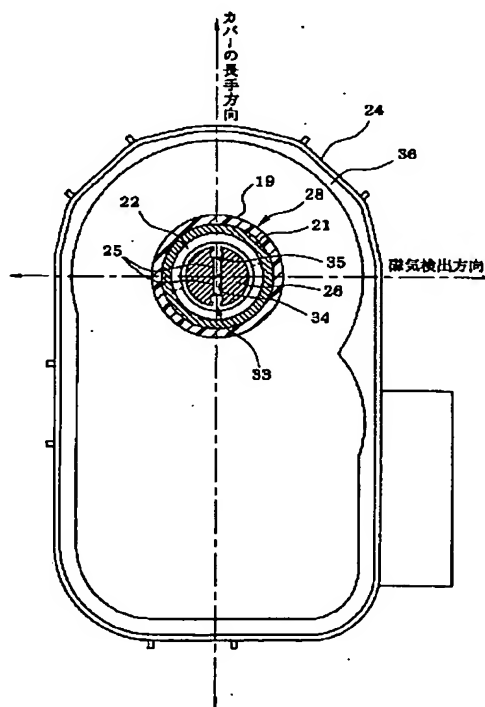
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 回転角の検出精度を向上させる。

【解決手段】 スロットルバルブの回転軸を回転角検出装置28のロータコア21に連結し、このロータコア21の内周面に磁石22を固定する。スロットルボディーの開口部を覆う樹脂製のカバー24にモールド成形したステータコア26をロータコア21の内周側に同軸状に位置させ、磁石22の内周面をステータコア26の外周面に対向させる。ステータコア26には、磁気検出ギャップ部34をカバー24の長手方向に延びるように形成し、この磁気検出ギャップ部34にホールIC25を配置する。これにより、ホールIC25の磁気検出方向とカバー24の長手方向が直交して、磁気検出方向がカバー24の短尺方向となるため、カバー24の熱変形によるステータコア26の磁気検出方向の位置ずれ量を小さくでき、カバー24の熱変形によるホールIC25の出力変動を小さくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体ハウジング側に設けられて被検出物の回転に応じて回転する磁石と、前記本体ハウジングの開口部を覆う樹脂製のカバー側に固定された磁気検出素子とを備え、前記磁石の回転によって変化する前記磁気検出素子の出力信号に基づいて前記被検出物の回転角を検出する回転角検出装置において、前記磁気検出素子は、その磁気検出方向と前記カバーの長手方向が直交するように配置されていることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項2】 前記磁石は、被検出物の回転に応じて回転する円筒状のロータコアに固定され、このロータコアの内周側に同軸状に位置するステータコアが前記樹脂製のカバーにモールド成形され、前記ステータコアに直径方向に貫通するように形成された磁気検出ギャップ部に前記磁気検出素子が固定され、該磁気検出ギャップ部が前記カバーの長手方向に延びていることを特徴とする請求項1に記載の回転角検出装置。

【請求項3】 検出精度が最も要求される回転角又はその付近で前記磁気検出素子の出力がゼロとなるように前記磁石と前記磁気検出素子が配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の回転角検出装置。

【請求項4】 前記被検出物の基準回転角又はその付近で前記磁気検出素子の出力がゼロとなるように前記磁石と前記磁気検出素子が配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の回転角検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気検出素子と磁石を用いて被検出物の回転角を検出する回転角検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動車の電子スロットルシステムでは、例えば、図8に示すように、金属製（例えばアルミニウム製）のスロットルボディー1に、スロットルバルブ2の回転軸3を回動自在に支持し、スロットルボディー1の下側部に組み付けたモータ4によって減速機構5を介してスロットルバルブ2を回転駆動する。そして、スロットルバルブ2の回転軸3を回転角検出装置6のロータコア7に連結して、ロータコア7の内周面に磁石8を固定している。一方、スロットルボディー1の開口部を覆う樹脂製のカバー9にモールド成形されたステータコア10をロータコア7の内周側に同軸状に位置させ、磁石8の内周面をステータコア10の外周面に対向させると共に、ステータコア10に直径方向に貫通するように形成された磁気検出ギャップ部51にホールIC52を固定している。

【0003】 この構成では、磁石8の磁束がステータコア10を通過して磁気検出ギャップ部51を通過し、その磁束密度に応じてホールIC52の出力が変化する。磁

気検出ギャップ部51を通過する磁束密度は、磁石8（ロータコア7）の回転角に応じて変化するため、ホールIC52の出力信号から磁石8の回転角、ひいてはスロットルバルブ2の回転角（スロットル開度）を検出することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の回転角検出装置では、ホールIC52を固定するステータコア10をモールド成形した樹脂製のカバー9は、これを取り付ける金属製のスロットルボディー1に比べて熱膨張率が大きい。しかも、このカバー9は、スロットルボディー1の下側部に配置されたモータ4や減速機構5を一括して覆うように縦長の形状に形成されているため、その長手方向の熱変形量が大きくなる。

【0005】 ところが、従来構成では、図8（b）に示すように、ホールIC52の磁気検出方向（磁気検出ギャップ部51と直交する方向）とカバー9の長手方向が平行になっていたため、カバー9の熱変形によって、磁気検出ギャップ部51のギャップやステータコア10と磁石8とのギャップが変化して、磁気検出ギャップ部51を通過する磁束密度が変化しやすい構成となっていた。このため、カバー9の熱変形によってホールIC52の出力が変動しやすく、回転角の検出精度が低下するという欠点があった。

【0006】 本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、カバーの熱変形による磁気検出素子の出力変動を小さく抑えることができ、回転角の検出精度を向上することができる回転角検出装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の請求項1の回転角検出装置では、樹脂製のカバー側に磁気検出素子を固定する場合に、該磁気検出素子をその磁気検出方向とカバーの長手方向が直交するように配置したものである。このようにすれば、磁気検出素子の磁気検出方向がカバーの短尺方向となり、カバーの熱変形による磁気検出方向の寸法変化を小さくすることができ、磁気検出方向の磁束密度の変化を小さくすることができる。これにより、カバーの熱変形による磁気検出素子の出力変動を小さく抑えることができ、回転角の検出精度を向上できる。

【0008】 本発明を実施する場合は、被検出物の回転に応じて回転する円筒状のロータコアに磁石を固定し、このロータコアの内周側に同軸状に配置するステータコアを樹脂製のカバーにモールド成形し、ステータコアに直径方向に貫通するように形成された磁気検出ギャップ部に磁気検出素子を固定した構成が考えられる。この場合は、請求項2のように、磁気検出ギャップ部がカバーの長手方向に延びるように構成すると良い。この構成では、磁気検出素子の磁気検出方向がカバーの長手方向と

直交し、磁気検出方向がカバーの短尺方向となるため、カバーの熱変形による磁気検出方向の寸法変化を小さくでき、磁気検出ギャップ部のギャップの変化やステータコアと磁石とのギャップの変化を小さくすることができ、磁気検出ギャップ部を通過する磁束密度の変化を小さくすることができる。これにより、カバーの熱変形による磁気検出素子の出力変動を小さく抑えることができ、回転角の検出精度を向上することができる。

【0009】ところで、磁気検出素子を用いた回転角検出装置は、磁気検出素子の出力がゼロとなる付近で検出精度が最も良くなる。この理由は、磁気検出素子の出力がゼロとなる位置は、出力の直線領域の中心点であり、直線性が最も優れ、しかも、磁気検出素子の出力がゼロであれば、磁気検出素子の温度特性の影響が最も小さくなるためである。

【0010】この特性に着目し、請求項3のように、検出精度が最も要求される回転角又はその付近で磁気検出素子の出力がゼロとなるように磁石と磁気検出素子を配置すると良い。このようにすれば、検出精度が最も要求される回転角領域において、磁気検出素子の温度特性の影響を最も小さくすることができ、回転角の検出精度を向上することができる。

【0011】また、請求項4のように、被検出物の基準回転角又はその付近で磁気検出素子の出力がゼロとなるように磁石と磁気検出素子を配置するようにしても良い。このようにすれば、基準回転角又はその付近で、磁気検出素子の温度特性の影響を最も小さくすることができ、基準回転角を精度良く検出することができるため、この基準回転角を基準にして磁気検出素子の出力（検出回転角）を精度良く較正することができ、回転角の検出精度を向上することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】【実施形態（1）】以下、本発明を電子スロットルシステムに適用した実施形態（1）を図1乃至図6に基づいて説明する。

【0013】まず、図1に基づいて電子スロットルシステムの概略構成を説明する。内燃機関の吸入空気量を制御するスロットルバルブ11（被検出物）が回転軸12に固定され、この回転軸12が軸受13、14を介して金属製（例えばアルミニウム製）のスロットルボディー15（本体ハウジング）に回転自在に支持されている。スロットルボディー15の下側部には、スロットルバルブ11を駆動するモータ16が組み付けられ、このモータ16の回転が複数のギア17～19から構成される減速機構20で減速されて回転軸12に伝達されることで、スロットルバルブ11が回転駆動される。

【0014】スロットルバルブ11の回転軸12に固定されたギア19は、円筒カップ状のロータコア21と磁石22を樹脂によりモールド成形して形成されている。これにより、ギア19とロータコア21と磁石22とが

一体化された状態で、回転軸12の先端部にかしめ等で固定されている。このギア19は、ねじりコイルばね23によって所定の回転方向に付勢され、その付勢力によってスロットルバルブ11が後述する全閉位置まで自動的に復帰するように付勢されている。

【0015】一方、スロットルボディー15の右端開口部を覆う樹脂製のカバー24は、スロットルボディー15の下側部に配置されたモータ16や減速機構20を一括して覆うように縦長の形状（図2参照）に形成され、カバー24の上部内側には、ホールIC25が配置されたステータコア26とスペーサ27がモールド成形されている。このカバー24をスロットルボディー15にボルト等で固定することで、ステータコア26、ホールIC25がカバー24の内側に固定された状態で組み付けられている。これにより、カバー24の内側の空きスペースに、ロータコア21、磁石22、ステータコア26、ホールIC25等からなる回転角検出装置28が収納されている。尚、カバー24の下部内側には、モータ端子29と接続するためのコネクタハウジング30が一体に形成され、このコネクタハウジング30内のコネクタピン31がモータ端子29に接続されている。

【0016】回転角検出装置28のロータコア21とステータコア26は共に鉄等の磁性材料で形成され、図3に示すように、ロータコア21の内周側にステータコア26が同軸状に配置されている。また、磁石22は、円筒状に形成されてロータコア21の内周面に該ロータコア21と同心状に固定され、磁石22の内周面とステータコア26の外周面との間に均一なエアギャップG1が形成されている。磁石22は、磁石内部の磁力線の向きがラジアル方向（径方向）となるように着磁（ラジアル着磁）され、磁石22の上半部は、内周側がN極、外周側がS極となるように着磁され、磁石22の下半部は、外周側がN極、内周側がS極となるように着磁されている。尚、磁石22は、上半部と下半部を2分割して、2個の磁石で円筒状の磁石を構成しても良い。この磁石22は、磁石内部の磁力線が互いに平行となるように着磁（平行着磁）しても良い。また、ロータコア21の左側面部には、磁束の短絡を防止するための複数の貫通孔32（図1参照）が回転軸12を取り巻くように形成されている。

【0017】一方、ステータコア26は左右に2分割され、両者の間隔が樹脂製のスペーサ27によって規制されることで直径方向に貫通するギャップ部33が形成されている。このギャップ部33の中央部に、平行磁場を形成するための磁気検出ギャップ部34が所定のギャップG2で、カバー24の長手方向（図2参照）に延びるように形成されている。この磁気検出ギャップ部34の両側（図3では上側と下側）には、左右方向に円弧状に窪んだ大ギャップ部35が形成され、各大ギャップ部35のギャップG3が、磁気検出ギャップ部34のギャップG2と対向する。

ブG2よりも大きく形成されている。これにより、ステータコア26を流れる磁束が磁気検出ギャップ部34に集中して流れるようになっている。また、大ギャップ部35は、円弧状に形成することで、ステータコア26の外周側のギャップG4が狭くなるように形成され、磁石22からの磁束をより多くステータコア26に流すことができるようになっている。但し、ステータコア26の外周側のギャップG4は、磁石22とステータコア26とのエアギャップG1よりも大きく形成され、該ギャップG4での磁束の短絡が防止されるようになっている。尚、大ギャップ部35を形成しない構成としても良い。

【0018】磁気検出ギャップ部34には、2つのホールIC25が、磁気検出ギャップ部34を通る磁束の方向と直角方向に並べて配置されている。各ホールIC25は、ホール素子（磁気検出素子）と信号増幅回路とを一体化したICであり、磁気検出ギャップ部34を通過する磁束密度（ホールIC25に鎖交する磁束密度）に応じた電圧信号を出力する。各ホールIC25は、その磁気検出方向とカバー24の長手方向が直交するように配置されている（図2参照）。

【0019】各ホールIC25は、磁束密度に対する出力ゲイン調整、オフセット調整、温度特性の補正を電気トリミングで行う機能を有したり、断線、ショートの自己診断機能を有していても良い。ホールIC25は、スペーサ27によって位置決めされ、ホールIC25の端子（図示せず）がスペーサ27内を通してコネクタピン35に溶接等により接続されている。このコネクタピン35を介してホールICが、制御回路（図示せず）に接続される。

【0020】尚、図1に示すように、カバー24の上部周縁には、ステータコア26と同心状に円弧状凹部36が形成され、この円弧状凹部36を、スロットルボディ15の開口上縁部に形成された凸部37に嵌め込むことで、ロータコア21とステータコア26との同軸精度を確保している。

【0021】以上のように構成した回転角検出装置28は、磁石22の磁極の切換部（図3に破線で図示）が磁気検出ギャップ部34と平行になる位置（以下、この位置のロータの回転角を0°とする）では、磁気回路が、磁石22の一方側→ステータコア26の一方側→磁気検出ギャップ部34→ステータコア26の他方側→磁石22の他方側→ロータコア21→磁石22の一方側の経路で形成され、磁石22の磁束が、ステータコア26の一方側から他方側に流れる（以下、この磁束の流れ方向を正方向とする）。そして、スロットルバルブ等の被検出物の回転に伴ってロータコア21が回転すると、磁束の一部がステータコア26の他方側から一方側（反対方向）に流れ、これが磁気検出ギャップ部34で正方向に流れる磁束と打ち消し合うため、磁気検出ギャップ部34では、正方向に流れる磁束量 $\Phi 1$ とその反対方向に流

れる磁束量 $\Phi 2$ との差に相当する磁束量（ $\Phi 1 - \Phi 2$ ）が流れる。

【0022】この場合、ロータコア21の回転角が0～180°の範囲では、回転角に応じて正方向の磁束量 $\Phi 1$ が減少し、反対方向の磁束量 $\Phi 2$ が増加するため、図5に示すように、回転角が0～180°の範囲では、回転角に応じて磁気検出ギャップ部34を通過する磁束密度が減少する。この際、回転角が90°の位置で、正方向の磁束量 $\Phi 1$ と反対方向の磁束量 $\Phi 2$ とが同じになり、両者が打ち消し合って磁気検出ギャップ部34の磁束密度が0となる。その後、回転角が180°～360°になると、回転角に応じて正方向の磁束量 $\Phi 1$ が増加し、反対方向の磁束量 $\Phi 2$ が減少するため、回転角に対する磁気検出ギャップ部34の磁束密度の変化の勾配が0～180°の場合と反対となる。従って、回転角が270°の位置で、磁気検出ギャップ部34の磁束密度が0となる。

【0023】このように、ロータコア21の回転角に応じてステータコア26の磁気検出ギャップ部34を通過する磁束密度（ホールIC25に鎖交する磁束密度）が変化し、この磁束密度に応じてホールIC25の出力が変化する。制御回路（図示せず）は、ホールIC25の出力を読み込んでロータコア21の回転角（スロットルバルブ11の回転角）を検出する。この際、2つのホールIC25の出力を互いに比較して異常がないか否かを確認しながら回転角を検出する。

【0024】本実施形態（1）では、後述する理由により、検出精度が最も要求されるスロットルバルブ11の全閉位置付近のスロットル開度であるアイドル運転時のスロットル開度（例えば15°）で、ホールIC25の出力がゼロ（ロータコア21の回転角が270°）となるように設定されている。この場合、スロットルバルブ11の全閉位置から全開位置までの回動範囲が例えば85°であるとする、図5に示すように、スロットルバルブ11の回動範囲がロータコア21の回転角で255°～340°の範囲となり、スロットルバルブ11の全閉位置（ロータコア21の回転角が255°）では、図3に示すように、磁石22の磁極の切換部が、磁気検出ギャップ部34に対して反時計回り方向に105°（時計回り方向に255°）回転した位置にあり、スロットルバルブ11の全開位置（ロータコア21の回転角が340°）では、図4に示すように、磁石22の磁極の切換部が、磁気検出ギャップ部34に対して反時計回り方向に20°（時計回り方向に340°）回転した位置にある。

【0025】尚、スロットルバルブ11の回動範囲を、ロータコア21の回転角で75°～160°の範囲となるように設定して、アイドル運転時のスロットル開度15°でホールIC25の出力がゼロ（ロータコア21の回転角が90°）となるようにしても良い。

【0026】以上説明した本実施形態（１）では、ホールＩＣ２５を固定するステータコア２６をモールド成形した樹脂製のカバー２４は、これを取り付ける金属製のスロットルボディ１５に比べて熱膨張率が大きい。しかも、このカバー２４は、スロットルボディ１５の下側部に配置されたモータ１６や減速機構２０を一括して覆うように縦長の形状に形成されているため、その長手方向の熱変形量が大きくなる。

【0027】このような事情を考慮して、本実施形態（１）では、ステータコア２６の磁気検出ギャップ部３４をカバー２４の長手方向に延びるように形成して、この磁気検出ギャップ部３４に配置したホールＩＣ２５の磁気検出方向とカバー２４の長手方向が直交するようにしているので、ホールＩＣ２５の磁気検出方向がカバー２４の短尺方向（図２では左右方向）となり、カバー２４の熱変形による磁気検出方向の寸法変化を小さくすることができ、ステータコア２６の磁気検出方向の位置ずれ量を小さくすることができる。これにより、カバー２４の熱変形による磁気検出ギャップ部３４のギャップの変化やステータコア２６と磁石２２とのギャップの変化を小さくすることができ、磁気検出ギャップ部３４を通過する磁束密度の変化を小さくすることができる。このため、カバー２４の熱変形によるホールＩＣ２５の出力変動を小さく抑えることができ、スロットル開度（回転角）の検出精度を向上することができる。

【0028】本発明者らは、図６（ａ）に示すように、磁石２２（ロータコア２１）に対してステータコア２６をホールＩＣ２５の磁気検出方向と直角方向に位置ずれさせた場合のホールＩＣ２５の出力変動と、図６（ｂ）に示すように、磁石２２に対してステータコア２６を磁気検出方向に位置ずれさせた場合のホールＩＣ２５の出力変動を測定した。その結果、ステータコア２６が磁気検出方向に位置ずれした場合【図６（ｂ）】に比べて、ステータコア２６が磁気検出方向の直角方向に位置ずれした場合【図６（ａ）】の方がホールＩＣ２５の出力変動量が小さいことが確認された。この試験結果から、本実施形態（１）のように、ホールＩＣ２５の磁気検出方向とカバー２４の長手方向を直交させて、カバー２４の熱変形によるステータコア２６の磁気検出方向の位置ずれ量を小さくすれば、ホールＩＣ２５の出力変動量を小さくできることが確認された。

【0029】ところで、ホール素子等の磁気検出素子を用いた回転角検出装置は、磁気検出素子の出力がゼロとなる付近で検出精度が最も良くなる。この理由は、磁気検出素子の出力がゼロとなる位置は、出力の直線領域の中心点であり、直線性が最も優れ、しかも、磁気検出素子の出力がゼロであれば、磁気検出素子の温度特性の影響が最も小さくなるためである。従来より、磁気検出素子の温度特性による出力誤差を温度補正素子により補償するようにしたものがあるが、磁気検出素子のばらつき

や温度補償素子のばらつきによって温度特性による出力誤差を完全には０にすることは非常に困難である。従って、磁気検出素子の出力がゼロとなる位置が全検出角度範囲の中で最も検出精度が良い位置である。

【0030】一般に、検出精度が最も要求されるスロットル開度は、スロットルバルブ１１の全閉位置付近に設定されたアイドル運転時のスロットル開度（例えば１５°）である。

【0031】このような事情を考慮して、本実施形態（１）では、検出精度が最も要求されるアイドル運転時のスロットル開度１５°で、ホールＩＣ２５の出力がゼロとなるように設定しているので、検出精度が最も要求されるアイドル運転時のスロットル開度付近において、ホールＩＣ２５の温度特性の影響を最も小さくすることができ、前述したカバー２４の熱変形によるホールＩＣ２５の出力変動量を小さくする効果と相俟って、アイドル運転時のスロットル開度付近の検出精度をかなり向上することができる。尚、アイドル運転時のスロットル開度は１５°に限定されず、適宜変更しても良いことは言うまでもない。

【0032】【実施形態（２）】次に、図７を用いて本発明の実施形態（２）を説明する。但し、上記実施形態（１）と実質的に同じ部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0033】本実施形態（２）では、回転角検出装置３８は、ロータコア３９のうちの直径方向に対向する位置に形成された２個の切欠部４０に、それぞれ磁石４１が１個ずつ嵌め込まれて接着等により固定されている。各磁石４１は、それぞれ平板状に形成され、その両面にＮ極とＳ極が平行着磁されている。２個の磁石４１は、同じ極性の磁極をロータコア３９の半円弧部分を介して磁気的に対向させることで、２個の磁石４１の磁界がロータコア３９の内部で互いに反発し合うように配置されている。ロータコア３９の内周面は、各磁石４１の近傍部分を除いて、ステータコア２６の外周面に微小なエアギャップを介して対向している。これにより、各磁石４１のＮ極から出た磁束がロータコア３９の内部を経由してステータコア２６を通過し、ロータコア３９の内部を経由して各磁石４１のＳ極に戻る。更に、ロータコア３９の内周側のうちの各磁石４１の近傍部分には、各磁石４１の両極とステータコア２６との間の磁束の短絡を防止するための空隙部４２が形成されている。

【0034】本実施形態（２）においても、検出精度が最も要求されるアイドル運転時のスロットル開度（例えば１５°）で、ホールＩＣ２５の出力がゼロ（ロータコア３９の回転角が２７０°）となるように、磁気検出ギャップ部３４（ホールＩＣ２５）に対する磁石４１の回転位置が設定されている。

【0035】以上説明した本実施形態（２）においても、ステータコア２６の磁気検出ギャップ部３４をカバ

ー２４の長手方向に延びるように形成して、この磁気検出ギャップ部３４に配置したホールＩＣ２５の磁気検出方向とカバー２４の長手方向が直交するようにしているので、前記実施形態（１）と同じく、カバー２４の熱変形によるホールＩＣ２５の出力変動を小さく抑えることができ、スロットル開度（回転角）の検出精度を向上することができる。

【００３６】更に、本実施形態（２）では、ロータコア３９の直径方向に対向する位置に２個の磁石４１を互いに磁界が反発し合うように設け、各磁石４１のＮ極から出た磁束がロータコア３９の内部を経由してステータコア２６へ流れ、磁気検出ギャップ部３４（ホールＩＣ２５）を通過するように構成しているので、磁石４１の磁極面でステータコア２６との間のエアギャップを形成する必要がなくなり、磁石４１を製造しやすい形状、着磁しやすい形状である例えば平板状に形成することができる。これにより、磁石４１の製造ばらつきに起因するホールＩＣ２５の出力誤差を小さくでき、回転角の検出精度を向上できる。しかも、磁石４１は、磁束がロータコア３９に流れる位置に配置すれば良く、ロータコア３９の内周側に磁石４１を配置する必要がないため、ロータコア３９の径方向寸法を小さくして回転角検出装置３８を小型化することが可能になると共に、ロータコア３９における磁石４１の配置場所を比較的自由に選択でき、設計の自由度も高めることができる。

【００３７】以上説明した各実施形態では、検出精度が最も要求されるアイドル運転時のスロットル開度でホールＩＣ２５の出力がゼロとなるように構成したが、例えば、スロットル全閉位置等の基準位置（基準回転角）又はその付近でホールＩＣ２５の出力がゼロとなるように構成しても良い。この場合は、基準位置（基準回転角）を精度良く検出できるため、この基準位置（基準回転角）を基準にしてホールＩＣ２５の出力（検出スロットル開度）を精度良く較正することができ、スロットル開度の検出精度を向上することができる。

【００３８】しかしながら、本発明は、適用する電子スロットルシステムのスロットルバルブ回動範囲やホール

ＩＣ２５の出力の直線範囲等を考慮して、ホールＩＣ２５の出力がゼロとなるスロットル開度（回転角）を適宜変更しても良い。

【００３９】その他、本発明は、ステータコアの無い回転角検出装置にも適用できる等、回転角検出装置の構成を適宜変更しても良く、また、スロットルバルブの回転角検出装置以外の回転角検出装置に適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態（１）を示す電子スロットルシステムの縦断正面図

【図２】電子スロットルシステムのカバーの内側に設けられた回転角検出装置の縦断側面図

【図３】スロットルバルブが全閉位置のときの状態を示す回転角検出装置の主要部の縦断側面図

【図４】スロットルバルブが全開位置のときの状態を示す回転角検出装置の主要部の縦断側面図

【図５】ロータコア回転角に対する磁気検出ギャップ部の磁束密度の変化特性を示す図

【図６】（ａ）はステータコアがホールＩＣの磁気検出方向と直角方向に位置ずれした場合のホールＩＣの出力変動特性を示す図、（ｂ）はステータコアがホールＩＣの磁気検出方向に位置ずれした場合のホールＩＣの出力変動特性を示す図

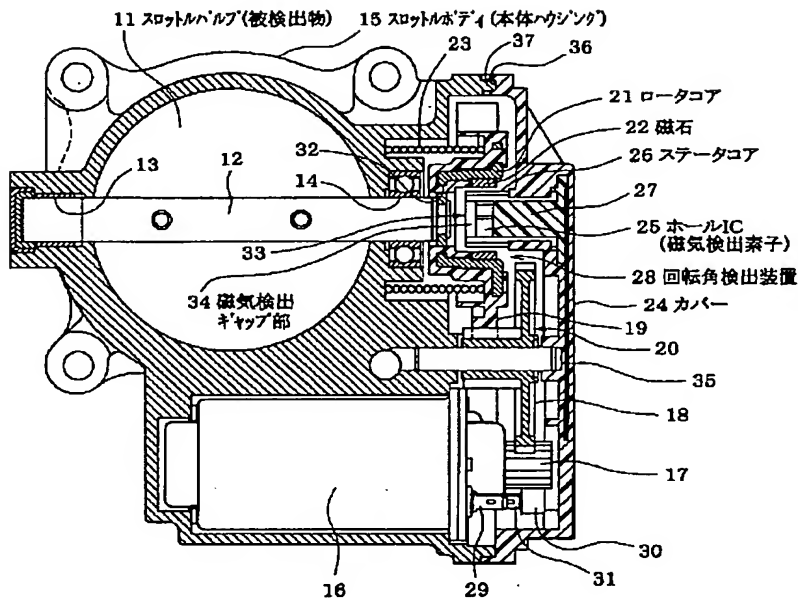
【図７】本発明の実施形態（２）を示す電子スロットルシステムの回転角検出装置の縦断側面図

【図８】（ａ）は従来の電子スロットルシステムの縦断正面図、（ｂ）は従来の電子スロットルシステムの回転角検出装置の縦断側面図

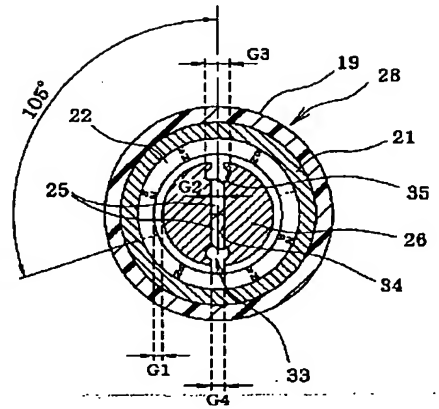
【符号の説明】

１１…スロットルバルブ（被検出物）、１２…回転軸、１５…スロットルボディー（本体ハウジング）、１６…モータ、２０…減速機構、２１…ロータコア、２２…磁石、２４…カバー、２５…ホールＩＣ（磁気検出素子）、２６…ステータコア、２８…回転角検出装置、３３…ギャップ部、３４…磁気検出ギャップ部、３５…大ギャップ部、３８…回転角検出装置、３９…ロータコア、４１…磁石、４２…空隙部。

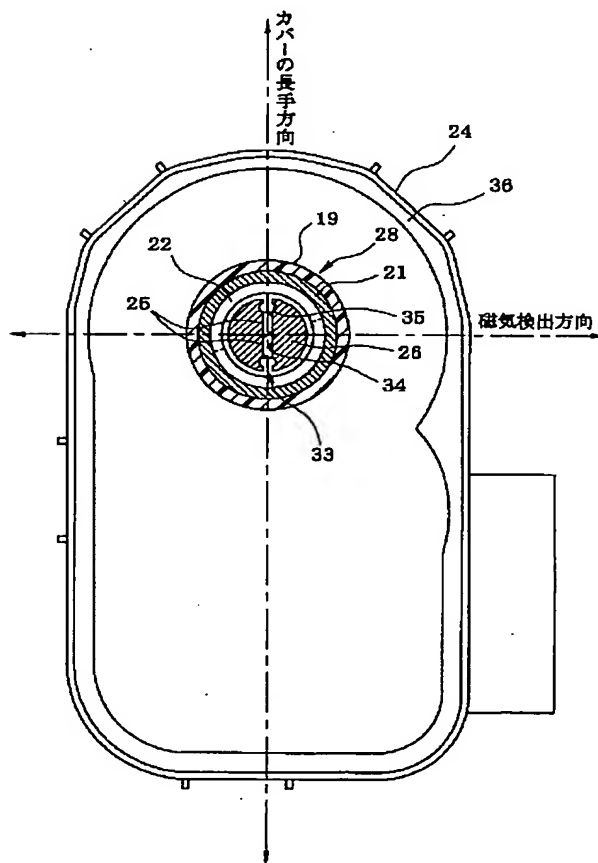
【図1】



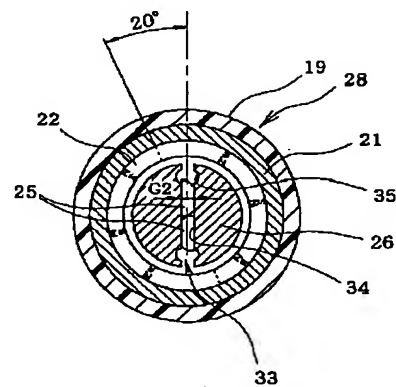
【図3】



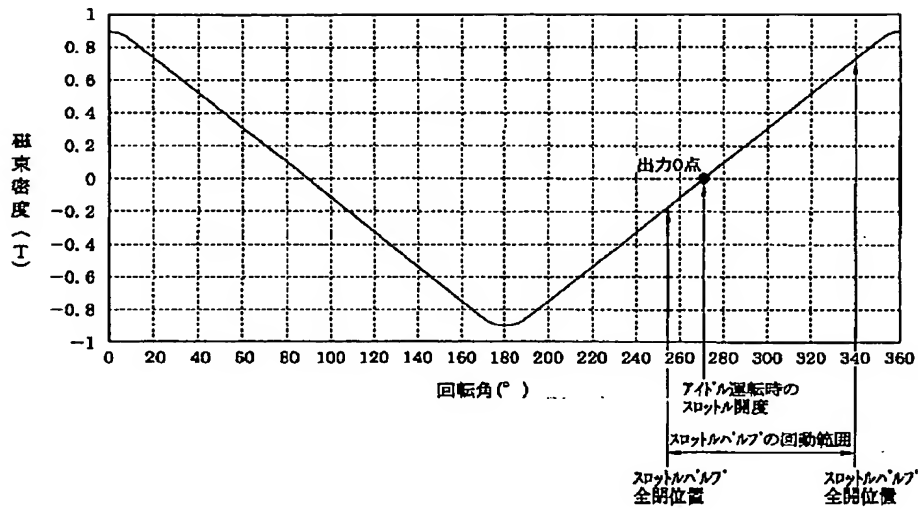
【図2】



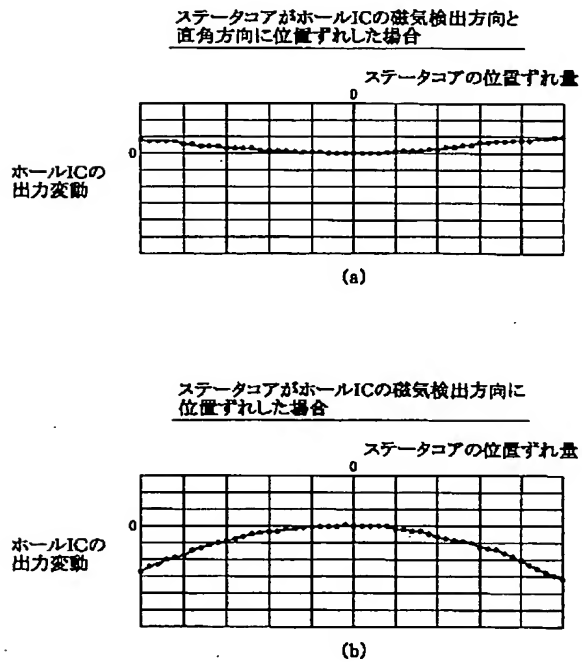
【図4】



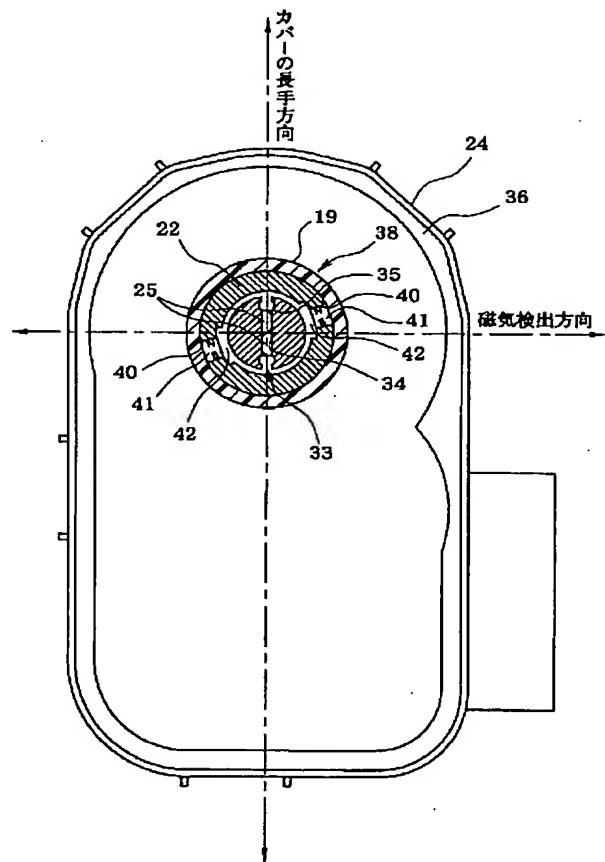
【図5】



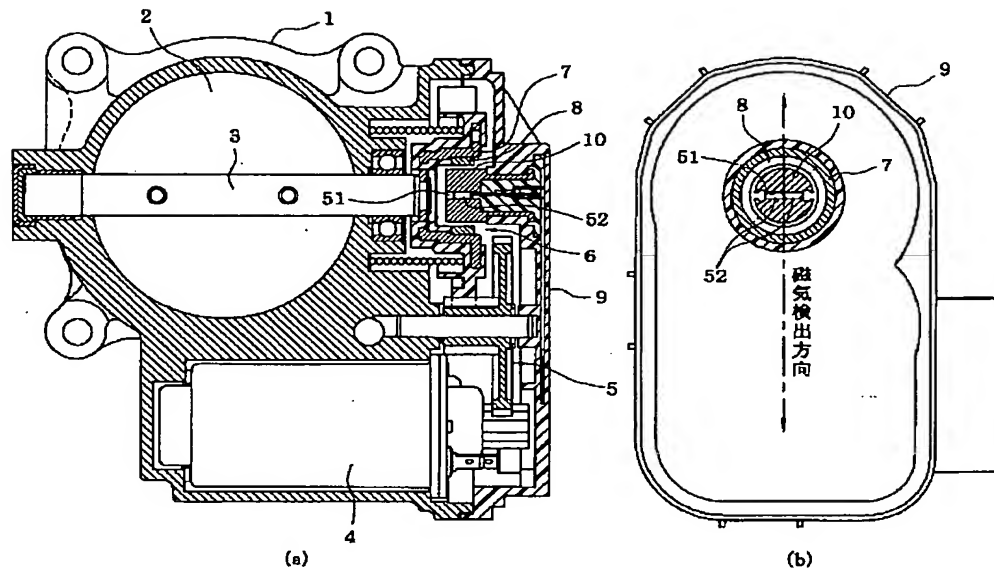
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 久保田 貴光
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 2F063 AA35 BA06 DA05 EA03 GA52
KA01
2F077 CC02 JJ01 JJ08 JJ23 VV02